

горящей зоны до температуры, когда горение прекращается. При этом не снижается концентрация кислорода в помещении, что важно для увеличения времени эвакуации людей. Вещество быстро испаряется, не вступая в химические реакции, что позволяет не нанести ущерб материалам и дорогостоящему оборудованию, а диэлектрические свойства предотвращают короткое замыкание.

Самое последнее из разработанных на данный момент газовое огнетушащее вещество – Novex 1230 имеет NOAEL 10 % при огнетушащей концентрации 4,2 %. В смысле безопасности оборудования Novex 1230 имеет диэлектрическую проницаемость 2,3, что более чем в два раза превышает диэлектрическую способность N₂. Имеет потенциал глобального потепления – 1 и время жизни в атмосфере – 5 дней. Следовательно, газ полностью безопасен для человека и оборудования, не вызывает конденсата, коррозии, следов разводов, безопасен для окружающей среды.

Следует отметить, что если по Монреальскому протоколу (отсутствию воздействия на озоновый слой) газовые огнетушащие вещества Хладон 125, Хладон 227, Novex 1230 соответствуют, то Киотский протокол (влияние на парниковый эффект) выводит за рамки разрешенных все рассматриваемые газы, за исключением Novex 1230.

Таким образом, по результатам проведенных исследований и с учетом таких параметров, как эффективность, безопасность для человека, безопасность для окружающей среды и безопасность для оборудования можно сделать вывод, что в настоящий момент лучшим средством для тушения пожара в помещениях с серверным оборудованием является огнетушащее средство Novex 1230.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Корольченко, А.* Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: справочник: в 2-х ч. / А. Я. Корольченко, Д. А. Корольченко. – Минск : Асс. «Пожнаука», 2004. – 119 с
2. ТКП 45-2.02-190-2010* (02250) Пожарная автоматика зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования.
3. НПБ 15-2004 Область применения автоматических систем пожарной сигнализации и установок пожаротушения.

КАРТИРОВАНИЕ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОЗЕР НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

MAPPING THE LAKES'S AQUATIC VEGETATION OF THE NATIONAL PARK "NAROCHANSKY" USING GIS TECHNOLOGIES

В. А. Сипач¹, А. А. Новиков², О. А. Семенов³

V. Sipach¹, A. Novikov², O. Semenov³

¹*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,*

г. Минск, Республика Беларусь

slava-sipach@tut.by

²*Государственное природоохранное учреждение «Национальный парк «Нарочанский»,*

к. п. Нарочь, Республика Беларусь

nauka@narochpark.by

³*Научно-инженерное республиканское унитарное предприятие «Геоинформационные системы»,*

г. Минск, Республика Беларусь

osemenov@gis.by

¹*Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

²*State Nature Protection Institution "National Park "Narochansky", rs. Naroch, Republic of Belarus*

³*Scientific and Engineering Republican Unitary Enterprise "Geoinformation Systems",*

Minsk, Republic of Belarus

Картирование водной растительности на водоеме – процесс трудоемкий и трудозатратный. Последующая обработка данных этих измерений занимает много времени. Современные ГИС-технологии позволяют значительно сократить время сбора данных, ускорить их обработку и сохранность.

The mapping of aquatic vegetation on the pond is a laborious and laborious process. Further data processing of these measurements takes a lot of time. Modern GIS technologies can significantly reduce data collection time, speed up their processing and preservation.

Ключевые слова: макрофиты, мониторинг, веб-карта.

Keywords: macrophytes, monitoring, web map.

Национальный парк (НП) «Нарочанский» создан Указом Президента Республики Беларусь № 477 от 28 июля 1999 г. [1]. Решением Миноблсполкома от 26 июня 2001 года № 457 он был переименован в Государственное природоохранное учреждение (ГПУ) «Национальный парк «Нарочанский».

На территории Национального парка «Нарочанский» находится 48 естественных водоема общей площадью 16,4 тыс. га – это 19 % территории парка. Водоемы играют большую роль в сохранении и восстановлении уникальной природы Нарочанского края.

С созданием НП на его территории были введены более строгие ограничения по использованию территории и ее природных ресурсов. Что привело к значительному снижению антропогенного пресса на природу, в том числе и на водоемы.

Прежде всего это выразилось в уменьшении поступления биогенных веществ в водоемы, что привело к увеличению прозрачности воды. Также на отдельных водоемах был установлен запрет на ведение промыслового рыболовства, прекратилось повреждение дна водоемов от неводов и сетей. Это все способствовало улучшению условий произрастания водной растительности.

Данные процессы привели к значительному увеличению зарастания водоемов водной растительностью. До возникновения больших площадей зарастания постоянный мониторинг за этим процессом не проводился. Последние крупномасштабные исследования на территории НП датируются восьмидесятыми годами двадцатого века. Для понимания и всестороннего изучения процессов зарастания водоемов водной растительностью необходимо иметь данные о границах ее распространения, видовом составе и т. д.

С рекреационной и хозяйственной точек зрения развитие макрофитов может быть как положительным, так и отрицательным фактором. Являясь оптимальным местообитанием ранних стадий развития ихтиофауны и способствуя повышению прозрачности воды, водная растительность повышают рекреационную привлекательность озер. Однако сильное развитие макрофитов на определенных участках или по всей акватории озера может способствовать снижению рекреационной привлекательности, а при определенных условиях снижению качества воды и заболачиванию озер [2].

Таким образом, сообщества водной растительности являются важнейшим элементом озерной экосистемы, соответственно, все природоохранные и рекреационные мероприятия, проводимые на озерах, должны в обязательном порядке учитывать сведения о макрофитной составляющей водного объекта.

При проведении исследований гидробиологических характеристик водоемов изучается состав, структура видового разнообразия растений. При таких исследованиях выделяют следующие ярусы растений [3]:

1. Надводные растения.
2. Растения с листьями, плавающими на поверхности воды.
3. Погруженные в воду растения.
4. Низкие придонные растения.

Растительность водоема обследуется методом маршрутного картирования с описанием водных фитоценозов. Исследование проводится с использованием лодки на всю территорию водоема и должно быть сплошным.

Стандартная методика съемки водной растительности заключается в проходе лодкой по границе зарастания, определении координат с использованием GPS-приемника, описании фитоценоза и фотографировании его для возможности уточнения в камеральных условиях возможных неточностей. Как видим, все это три различные операции.

В камеральных условиях все эти три операции сводятся в единый массив данных, что является трудоемким процессом и зачастую появляются ошибки, так как точно свести точка координат, фотографию и описание бывает трудно, если это не делается сразу.

Одной из задач, стоящих перед НП в рамках мероприятия 26 «Оценка современного состояния и реализация мер по снижению уровня деградации водоемов, расположенных на территории национальных парков «Браславские озера» и «Нарочанский» подпрограммы 4 «Сохранение и устойчивое использование биологического и ландшафтного разнообразия» Государственной программы «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016–2020 годы, является картирование водной растительности всех водоемов, расположенных на его территории. Данное картирование проводится силами сотрудников научного отдела и специалистами Белорусского государственного университета.

С 2012 г. в НП функционирует геоинформационная система на программной платформе ArcGIS компании Esri (США). Данная геоинформационная система имеет в своем составе четыре основных компонента:

- ArcGIS Server – ГИС-сервер для изготовления карт и выполнения анализа.
- Portal for ArcGIS – веб-платформа для публикации карт, приложения и другой географической информации для обеспечения доступа к ней других сотрудников в организации.
- ArcGIS for Desktop – набор приложений, поддерживающий решение геоинформационных задач, в том числе, картографирование, сбор данных, их анализ, управление геоданными изображениями.
- Collector for ArcGIS – это мобильное приложение, предназначенное для работы с картографическими данными на смартфоне или планшете – как с подключением, так и без подключения к Интернет-сети [4].

Объединение всех компонентов в единое целое позволяет повысить продуктивность полевого картирования и последующей обработки данных.

Первоначально в настольной ГИС ArcGIS for Desktop были подготовлены многопользовательские базы геоданных для сбора полевой информации при картировании водной растительности. Разработан ГИС-проект, в ко-

торый, помимо основной информации, добавлены дополнительные информационные слои (граница водоема, изобаты), в том числе данные исследований прошлых лет (рис. 1).



Рисунок 1 – Подготовка ГИС-проекта для картирования водной растительности в ArcGIS Desktop

После этого подготовленный ГИС-проект опубликован на ArcGIS Server в ГИС-сервере НП. В Portal for ArcGIS из опубликованных данных на ArcGIS Server создается веб-карта «Картирование водной растительности» (рис. 2).

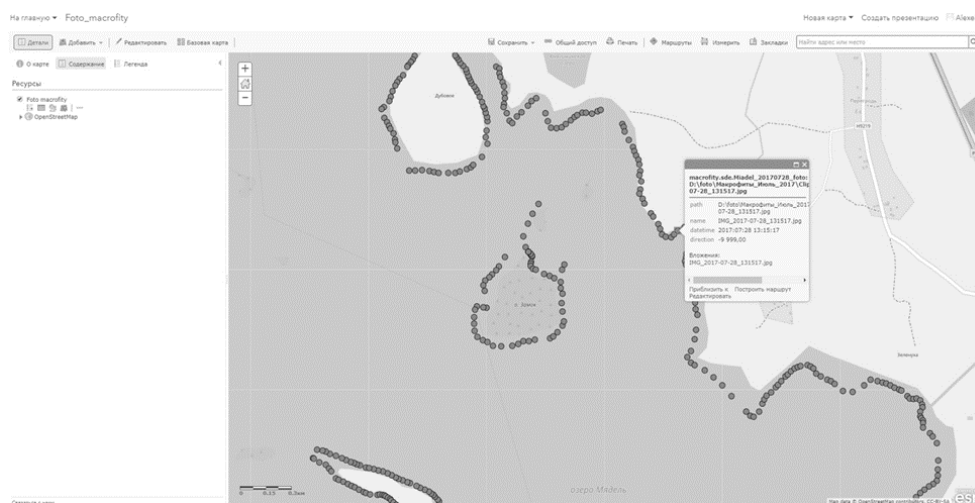


Рисунок 2 – Веб-карта «Картирование водной растительности» опубликованная в Portal for ArcGIS

В полевых условиях веб-карта «Картирование водной растительности» доступна для использования на мобильных устройствах в программном продукте Collector for ArcGIS.

Основные функции Collector for ArcGIS:

- ввод и редактирование точечных, линейных и полигональных объектов на основании координат GPS или по щелчку на карте;
- поддержка вложений – возможность прикрепить фото или видео к пространственному объекту;
- загрузка карт и данных на устройство для работы в режиме без подключения к сети, выполнение синхронизации при наличии подключения;
- построение маршрутов и путевых листов;
- отслеживание местоположений работников, занятых сбором данных [5].

Картирование водной растительности с использованием Collector for ArcGIS и мобильного устройства позволяет значительно повысить производительность сбора данных. Это связано с тем, что получение координат границы распространения водной растительности на водоеме, фотографирования участка картирования (для последующей идентификации фитоценозов) и внесение полевой информации осуществляется одним устройством (рис. 3).

Сбор данных может проводиться как в онлайн режиме (передача данных в режиме реального времени в ГИС НП) или офлайн, когда по окончании картирования в ближайшей точке доступа к Интернету осуществляется синхронизация данных мобильного устройства и базы данных ГИС НП. Особенностью картирования водной растительности на базе ГИС НП является то, что так как используется многопользовательская база геоданных, вносить изменения в нее (сбор данных) могут одновременно несколько полевых бригад.

Такой сбор данных эффективен еще и тем, что анализ полученных данных может проводиться оперативно и доступ к нему возможен с любого рабочего места, подключенного к сети Интернет. Это позволяет удаленно

оценивать водные фитоценозы по фотографиям сотрудникам, не участвующим непосредственно в картировании растений, а также привлекать к этому процессу специалистов специализированных научных организаций Национальной академии наук, Белорусского государственного университета.

Использование современных ГИС-технологий позволяет Национальному парку «Нарочанский» повысить эффективность проведения мониторинга водной растительности за счет сокращения время- и трудозатрат, а также информационного обеспечения руководства учреждения достоверной и оперативной информацией о состоянии водной растительности на водоемах, необходимой для принятия оперативных управленческих решений в области сохранения биологического разнообразия растительного мира, разработки научно-обоснованных рекомендаций по их практической охране и обеспечению рекреационной привлекательности водоемов.

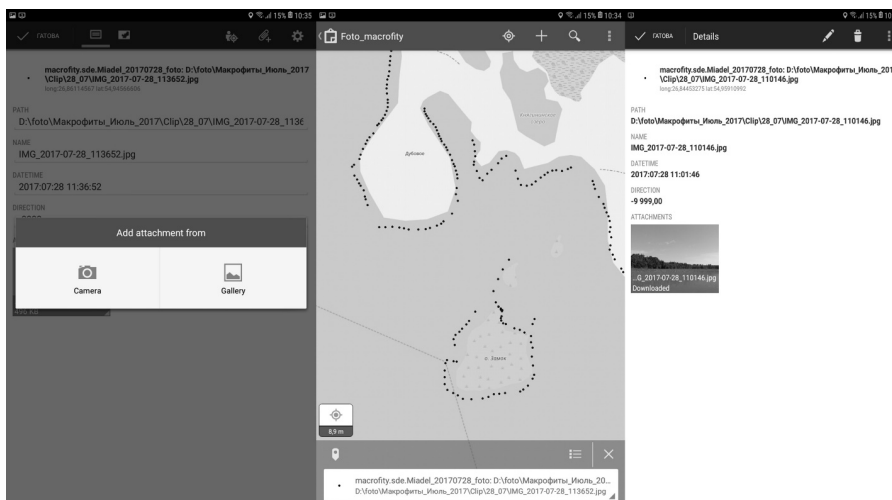


Рисунок 3 – Картирование водной растительности в Collector for ArcGIS

ЛИТЕРАТУРА

1. Коржов, В. В. Научный отдел национального парка «Нарочанский» – результаты и перспективы работы / В. В. Коржов, В. С. Люштык, Т. В. Жукова // Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования. – Минск: Белорусский дом печати, 2006. – Вып. 1. – С. 104–110.
2. Шукейло, О. В. Дешифрирование надводных макрофитов в водоемах «НП «Нарочанский» при помощи материалов с БЛА и космического спутника KAZEOSAT-2 / О. В. Шукейло, А. А. Новиков, В. А. Сипач // Современные технологии в деятельности особо охраняемых природных территорий: геоинформационные системы, дистанционное зондирование Земли: сб. науч. ст. – Минск: А. Н. Вараксин, 2015. – С. 39–41.
3. Митрошенкова, Л. Е. Полевой практикум по ботанике: учеб.-метод. пособие / Л. Е. Митрошенкова, В. Н. Ильина, Т. К. Шишова. – 3-е изд., стереотип. – М.–Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 240 с.
4. Сипач, В. А. Решение экологических проблем особо охраняемых природных территорий Республики Беларусь с использованием космических технологий (на примере национального парка «Нарочанский») / В. А. Сипач, О. А. Семенов // Научные достижения Республики Беларусь: сб. материалов Дней белорусской науки в г. Москва. – М., 2017. – С. 26–29.
5. Collector for Arcgis/ Сайт Esri CIS [Электронный ресурс] – 2017. – URL: https://www.esri-cis.ru/products/collector_for_arcgis/ (дата обращения: 01.13.2018).

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПОЛИВА РАСТЕНИЙ В АКВАПОНИКЕ AUTOMATED WATERING SYSTEM FOR PLANTS IN AQUAPONICS

А. Д. Турчинович, Т. В. Смирнова
A. Turchinovich, T. Smirnova

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
arkasha750@gmail.com
Belarusian State University, ISEI BSU, Republic of Belarus*

Автоматизированная система полива для растений в аквапонике – система, позволяющая поливать растения по графику в оптимальном температурном режиме, или выполнять действия по заданному алгоритму, считывая данные с различных датчиков. Это дает возможность управлять системой удаленно. Система работает круглосуточно, что является одной из ее важнейших особенностей.